

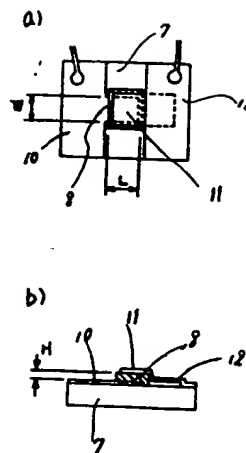
AM M

(54) THERMISTOR BOLOMETER

- (11) 56-12521 (A) (43) 6.2.1981 (19) JP
(21) Appl. No. 54-88888 (22) 13.7.1979
(71) CHINO SEISAKUSHO K.K. (72) HIDEO KOBAYASHI
(51) Int. Cl. G01J5/20

PURPOSE: To heighten sensitivity, by allowing current to pass in the direction of thickness of a thermistor thin film.

CONSTITUTION: A thermistor 8 is formed on a bottom electrode 10. As for a top electrode 11, germanium, etc. which is permeable to infrared, is used so as to enable the thermistor to efficiently absorb infrared rays. Or, the top electrode 11 may well be formed with such a material as gold or white gold together with a side electrode 12 as a continuous body and only the portion which is to contact with top section of the thermistor may be blackened so that infrared rays can be absorbed equally good. Electric current passes in the direction of the thickness H of the thermistor.



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56-12521

⑬ Int. Cl.³
G 01 J 5/20

識別記号

庁内整理番号
7172-2G

⑭ 公開 昭和56年(1981)2月6日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑮ サーミスタ・ボロメータ

字亀居1145株式会社千野製作所
技術センター内

⑯ 特 願 昭54-88888

⑰ 出 願 人 株式会社千野製作所

⑱ 出 願 昭54(1979)7月13日

東京都新宿区西新宿1丁目26番
2号

⑲ 発 明 者 小林英夫

埼玉県入間郡大井町大字亀久保

明 細 書

1. 発明の名称 サーミスタ・ボロメータ

2. 特許請求の範囲

1. ボロメータの受光部に使用されるサーミスタにおいて、サファイヤ、セラミック、ガラスのような絶縁基板上に下部電極を設け、この下部電極上にサーミスタ薄膜を設け、このサーミスタ薄膜上に上部電極を設け、サーミスタ薄膜の膜厚方向に電流が流れるようにしたことを特徴とするサーミスタ・ボロメータ。

2. 上部電極が赤外線に対して透明であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のサーミスタ・ボロメータ。

3. 上部電極が赤外線に対して黒体であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のサーミスタ・ボロメータ。

3. 発明の詳細な説明

本発明は高感度で低抵抗の薄膜型サーミスタ・ボロメータに関するものである。

放射温度計などに使用される赤外線検出器にボ

ロメータがあるが、この受光部には、一般に金属に比較して抵抗温度係数のきわめて大きいサーミスタが使用される。なお、サーミスタの温度係数はB定数と呼ばれる定数である。

ボロメータの感度はB定数が大きいほど大きくなるが、この比抵抗がB定数の指数関数にほぼ対応して大きくなるため、受信回路の入力インピーダンス制限から来るボロメータの抵抗値制限、応答時間制限などにより膜厚上限が定められ、おのずから使用し得るB定数にも上限が生じてしまう。

本発明の目的は以上のような欠点を除去し、比抵抗に制限されることなく充分大きいB定数のサーミスタを使用した、高感度のボロメータを提供しようとするものである。

以下、本発明の実施例を添付図面第1図～第4図により従来例と対比しながら説明する。

まず、第1図、第2図により既存のサーミスタ・ボロメータの基本構成について示す。

1はヨウ化タリウム、臭化タリウム、グルマニウムなどの赤外線透過窓である。2は受光素子、

3は補償素子で、抵抗値、B定数の一致したサーミスタが使用される。4と5はバイアス端子で、同圧、逆符号の電圧が印加される。6は出力端子である。第2図は2, 3の素子を拡大した図で、7はサファイヤ、セラミック、ガラスなどの絶縁基板で、この上にサーミスタ8が蒸着あるいはスパッタなどの方法で形成され、さらにこの両端に電極9が形成される。a)は平面図、b)は側面図である。図中で電流は長さL方向に流れる。

次に本発明のサーミスタ・ボロメータの受光素子の基本構成を第3図により説明する。

第3図において10は下部電極であり、この上にサーミスタ8が形成される。11は上部電極で、サーミスタに効率良く赤外線が吸収されるよう、赤外線に対して透明な材料であるゲルマニウムなどを使用する。あるいは、これを側部電極12と一体とし、金あるいは白金などの金属にて形成し、サーミスタの上部にあたる部分のみ黒化して、同じく赤外線吸収が良好であるようにしてもよい。図中で電流は長さH方向に流れる。

(3)

の方法で形成した場合、膜が厚くなると急速に内部応力が大きくなり、膜剥離などの原因になる。また応答性が悪くなり、薄膜で形成したことの利点が失われてしまう。

一方、感度を上げるためにはB定数を大きくしなければならないが、比抵抗 ρ とB定数の間には次式のような関係があり、~~B定数をわずかに大きく~~

$$\rho = \rho_0 \exp\left(\frac{B}{T}\right) = \rho_0 \exp\left(\frac{B}{T} - \frac{B}{T_0}\right) \dots (3)$$

B定数をわずかに大きくして感度を良くしようとする、抵抗値がきわめて大きくなり、膜厚のみによる抵抗値制御では、多くの問題を生ずることになってしまう。

しかしながら本発明による素子の場合、抵抗値 R_a は次式

$$R_a = \rho \frac{H}{W L} \dots (4)$$

のように表わされるため、抵抗値を下げるためには受光面積を大きくするか、膜厚Hを厚くすれば良いわけで、B定数のきわめて大きい材料を使用しても、前述のような問題は生じない。表1にこ

(5)

次にボロメータの赤外線検出作用について説明する。

外部から赤外線透過窓を通して入射した赤外線は、受光素子2のサーミスタ受光面に熱に変換され、サーミスタの温度を上げる。この時、サーミスタの抵抗値は $-B/T^2$ に従って $\frac{1}{4}R_a$ だけ小さくなる。第4図に示すように、ボロメータの受光素子2、補償素子3に電圧 E が印加されていたとすると、出力端子13には次式に従って電圧Vが発生する。

$$V = \frac{(R_a - \frac{1}{4}R_a) - R_c}{(R_a - \frac{1}{4}R_a) + R_c} E \dots (1)$$

ここで R_a , R_c はそれぞれ受光素子、補償素子の抵抗値で、温度が同じであれば $R_a = R_c$ である。既存のボロメータの場合、受光素子の抵抗値 R_a は第2図で見るように次式で表わされる。

$$R_a = \rho \frac{L}{W H} \dots (2)$$

視野角の対称性のため、一般に $W = L$ であるから、 R_a を小さくするためにはHを大きくしなければならない。しかし、サーミスタ薄膜をスパッタなど

(4)

の一例を示す。既存の素子の仕様で使用し得る材料の上限B定数が3000程度であっても、本発明の素子では7000程度のB定数の素子を使用し得る。

表1.

$$\begin{aligned} \rho_0 &= 5 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm} \\ T &= (25 + 273.15) \text{ K} \\ W &= L = 0.5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ cm} \\ H &= 1 \mu\text{m} = 1 \times 10^{-4} \text{ cm} \end{aligned}$$

 R_a

B	既存の素子	本発明の素子
3000	1.172×10^6	4.687×10^9
4000	3.353×10^7	1.341×10^{10}
5000	9.597×10^8	3.839×10^{11}
6000	2.746×10^{10}	1.099×10^{12}
7000	7.859×10^{11}	3.144×10^{13}

以上詳述したように本発明は、サーミスタ薄膜の厚さ方向に電流が流れるように形成したサーミスタ・ボロメータである。

従って、従来のものにおいて抵抗値を下げるには膜厚を厚くしなければならず、又、B定数を大

(6)

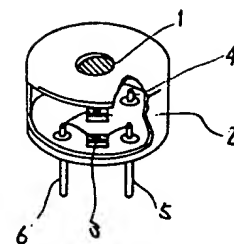
きくすると急激に抵抗値が大きくなってしまふの
に比較して、本発明では、膜厚を厚くするか受光
面積を大きくするかすれば容易に抵抗値を下げる
ことができ、又、B定数を大きくしゑたとしても、
極端に抵抗値が大きくなってしまふことがない。
つまり、B定数の大きいサーミスタを使用しても
抵抗値は大きくなってしまふことはなく、実用上
すぐれた高感度のサーミスタを得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

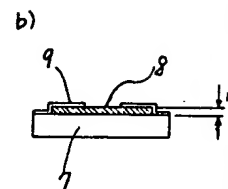
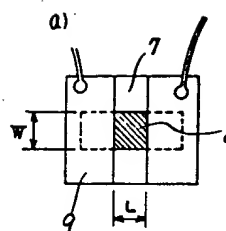
第1図、第2図はそれぞれ従来のサーミスタ・
ガロメータの一部切欠斜視図、一部拡大構成図、
第3図は本発明の一実施を示すサーミスタガロメ
ータの一部拡大構成図、第4図は測定回路である。

2, 3…素子, 7…絶縁基板, 8…サーミスタ,
10…下部電極, 11…上部電極

第1図



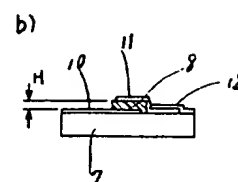
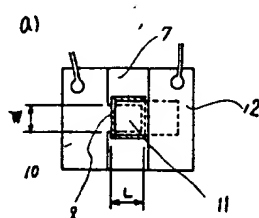
第2図



特許出願人 株式会社 千野製作所

(7)

第3図



第4図

